

# **ANALISA *PROPERTIES* FLUIDA PEMBORAN DAN *LITHOLOGI* FORMASI TERJADINYA *LOST CIRCULATION* PADA SUMUR “E” DI LAPANGAN “LPP”**

**Aly Rasyid dan Lingga**  
Program Studi Teknik Perminyakan  
Universitas Bhayangkara Jakarta Raya

## **ABSTRAK**

Salah satu permasalahan yang sering terjadi pada pemboran yaitu hilangnya sirkulasi lumpur (*lost circulation*). *Lost circulation* (hilang lumpur) didefinisikan sebagai hilangnya sebagian atau seluruh lumpur pemboran (fluida pemboran) saat disirkulasikan, sehingga fluida masuk kedalam formasi yang sedang ditembus. Sumur E lapangan LPP merupakan jenis sumur pengembangan yang bertujuan untuk membuktikan ada atau tidaknya hidrokarbon. Memiliki target utama pemboran yaitu pada formasi talang akar, dimana formasi talang akar terdiri dari batuan shale dan limestone yang merupakan tempat terjadinya loss circulation. Pada formasi ini memiliki permeabilitas dan porositas yang besar, sehingga dapat menyebabkan terjadinya masalah hilang lumpur.

Analisa yang dilakukan pada masalah *lost circulation* adalah dengan menganalisa terjadinya *lost circulation* yang akan dikaji berdasarkan aspek formasi dan aspek lumpur pemboran. Berdasarkan aspek formasi dilakukan dengan menganalisa data *lithologi* dari data *mud log* dan berdasarkan aspek lumpur pemboran dilakukan dengan menghitung tekanan formasi, densitas lumpur, tekanan hidrostatik lumpur, gradien formasi, gradien rekahan formasi, dan penentuan tekanan pompa. Dari hasil analisa yang dilakukan maka dapat diketahui penyebab terjadinya *lost circulation* yang terjadi pada pemboran sumur E di lapangan LPP.

Kata Kunci : *Drilling, Lost Circulation*

## **ABSTRACT**

*One of the most frequent problems with drilling is the circulation of sludge (loss of circulation). Loss of circulation (lost sludge) is defined as part or all of the drilling mud (drilling fluid) when it is circulated, so that the fluid enters the formation being penetrated. The intense LPP E well is the type used to prove the presence or absence of hydrocarbons. The main target of drilling is in the formation of root gutters, where the formation of root gutters consists of rocks and limestone which is a place of circulation loss. In this formation has a large permeability and porosity, the status can result in the problem of missing mud.*

*The analysis conducted on the problem of lost circulation is to analyze the occurrence of lost circulation which will be studied based on aspect of formation and drilling mud aspect. Based on the aspect of formation done by analyzing lithology data from mud log data and based on drilling mud aspect is done by calculating formation pressure, sludge density, hydrostatic pressure of sludge, formation gradient, formation fracture gradient, and pump pressure determination. From the results of the analysis conducted it can be seen the cause of the occurrence of lost circulation that occurred in the drilling of wells E in LPP field.*

**Keywords :** *Drilling, Lost Circulation*

## **PENDAHULUAN**

Dalam suatu operasi pemboran tidak bisa lepas dari kegiatan produksi sumur. Tujuan dari kegiatan pemboran tidak hanya melakukan pemboran secara aman dan efisien tetapi juga mampu menjaga agar sumur dapat berproduksi dengan baik, efisien operasi pemboran sangat dipengaruhi oleh jenis sifat lumpur yang digunakan, oleh sebab itu pemilihan jenis lumpur menjadi sangat penting artinya. Kinerja suatu lumpur pemboran akan menentukan *cost effective performance* dari pemboran tersebut, sehingga salah satu hal penting dalam pelaksanaan pemboran adalah mendesain sistem lumpur yang baik. Dimana lumpur ini akan berhubungan langsung dengan formasi yang akan ditembus.

Agar lumpur berfungsi dengan baik, harus mempunyai sifat fisik dan kimia yang stabil terhadap kondisi formasi dan operasi pemboran. Waktu pemboran berhenti lumpur harus mempunyai viskositas dan *gel strength* yang cukup untuk menahan *cutting*

supaya tidak jatuh terkumpul di dasar lubang yang dapat menjepit pipa dan mengurangi kedalaman pembacaan *log*. Lumpur juga harus mampu menahan tekanan formasi dengan tekanan *borehole* pada *density* lumpur dan kedalaman tertentu. Pada waktu pemboran berlangsung, lumpur harus bisa mengangkat *cutting* dari dasar lubang sumur ke permukaan untuk dianalisis dan dideskripsi oleh *geologist*.

Salah satu masalah utama dalam lumpur pemboran adalah hilangnya sirkulasi, yang didefinisikan sebagai hilangnya sebagian atau seluruh fluida pemboran yang disirkulasikan kedalam formasi. Biasanya hilang ke dalam gua – gua (*cave*), patahan (*fault*), rekah (*crack*) atau kelapisan permeable yang berakibat gagalnya sebagian atau seluruhnya lumpur untuk kembali ke permukaan sehingga jumlah lumpur berkurang dibandingkan yang telah disirkulasikan ke dalam lubang.

Hilangnya lumpur dapat diklasifikasikan menurut jumlah volume lumpur yang hilang mulai dari *lost* ringan sampai *total lost* yang tergantung pada besar laju kehilangannya. Masalah ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu karena faktor formasi ataupun faktor mekanis

## LANDASAN TEORI

Pada awal penggunaan pemboran berputar, fungsi lumpur pemboran hanyalah mengangkat serpih dari dasar sumur kepermukaan, tetapi saat ini fungsi utama lumpur pemboran adalah :

- Pengangkatan Serpih Bor (*Removal Cutting*)

Lumpur yang disirkulasi membawa serpih bor menuju ke permukaan dengan adanya pengaruh gravitasi serpih cenderung jatuh, tetapi dapat diatasi oleh daya sirkulasi dan kekentalan lumpur. Dalam melakukan pemboran serbuk bor (*cutting*) dihasilkan dari pengikisan

formasi oleh pahat harus dikeluarkan dari dalam lubang bor, hal ini berdasarkan atas keberhasilan atau tidaknya lumpur untuk mengangkat serbuk bor. Apabila serbuk bor tidak dapat dikeluarkan maka akan terjadi penumpukan serbuk bor di dasar lubang, jika hal ini terjadi maka, akan masalah terjepitnya pipa oleh serbuk bor.

Serbuk bor akan terangkat jika lumpur mempunyai kemampuan untuk mengangkutnya. Kemampuan serbuk bor untuk terangkat hingga kepermukaan tergantung *yield point* lumpur itu sendiri. Jika lumpur sudah memiliki *yield point* yang memadai maka dengan melakukan sirkulasi serbuk bor dapat terangkat keluar bersama – sama dengan lumpur untuk dibuang dengan menggunakan alat pengontrol *solid* (*Solid Control Equipment*) berupa *shale shaker, disalter, desander, mud cleaners, centrifuge*.

### Faktor – Faktor Penyebab *Lost Circulation*

Faktor – faktor yang menyebabkan terjadinya *lost circulation* adalah jenis formasi, tekanan, dan lumpur pemboran antara lain :

#### 1. Jenis Formasi

Berdasarkan jenis formasinya, maka *lost circulation* dapat terjadi pada formasi yang mempunyai *permeable* besar, formasi gua – gua, dan formasi rekahan.

- a. *Coarsely Permeable Formation* (Formasi Permeable Besar) *Coarsely permeable formation* adalah formasi yang terdiri dari batu pasir dan *gravel*, dengan keadaan dimana diameter lubang atau pori – pori batuan formasi sedikitnya tiga kali lebih besar daripada butiran padat dari lumpur dan tekanan hidrostatik lumpur > 10% dari tekanan formasi.

Formasi ini menjadi sebab terjadinya lost, karna butir – butir penyusun yang kasar (menandakan adanya ruang pori yang sangat besar), maka kemampuan untuk menyerap lumpur sangat besar.

b. *Carvernous Formation* (Formasi Gua – Gua)

*Carvernous formation* adalah formasi yang banyak terdapat *reef, gravel*, dan juga *cavern* (gua – gua), sehingga terdapat ruang pori yang cukup besar sebagai tempat mengalirnya fluida pemboran. Pada perinsipnya zona *carvenous* atau *vugular* terjadi pada formasi *limestone*, *vugs* dihasilkan oleh aliran yang *continue* dari air alami yang menghancurkan bagian dari

matriks batuan yang lunak menjadi encer dan larut. Ketika formasi ditembus pahat bor dan lumpur akan hilang ke formasi dengan sangat cepat, *volume* yang hilang tergantung pada derajat vug yang saling berhubungan, sedangkan *carvernous* dapat terjadi karena pendinginan magma.

c. *Cracked dan Fracture*

Jenis formasi ini merupakan retakan di dalam formasi secara ilmiah oleh sebab

– sebab mekanis (*induced fracture*) seperti tekanan pada waktu masuk pahat, kenaikan tekanan pompa yang lebih tinggi, dan lumpur yang terlalu berat.

## METODELOGI PENELITIAN

### Desain Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian deskriptif, Penelitian ini dilakukan di PT. Pertamina Ep Asset 3 *divisi Drilling Workover Operation* (DWO). Selanjutnya

penelitian ini juga dilakukan dilokasi pemboran yang terletak di kecamatan sukra kabupaten indramayu, tujuan penelitian ini juga untuk mengetahui bagaimana suasana dan penggunaan alat – alat



## Teknik Pengumpulan dan Pengolahan Data

Teknik pengumpulan dan pengolahan data yaitu langkah yang

### **Teknik Pengumpulan Data**

Dalam melakukan pengumpulan data untuk dianalisis, penulis melakukan beberapa cara.

Diantaranya :

#### 1. *Study Lapangan (survey)*

##### a. *Observasi*

*Observasi* lapangan dilakukan untuk melihat kondisi secara aktual. Informasi yang didapat dari

#### 2. *Study Pustaka*

##### a. *Data Perusahaan*

Data – data perusahaan dan dokumen perusahaan sangat diperlukan karena untuk mengetahui program pemboran, program lumpur pemboran, dan struktur organisasi mauoun data –

pemboran lainnya secara langsung di lokasi sumur pemboran dengan langkah – langkah sebagaimana yang dikehendaki oleh pemakainya dengan menjunjung tinggi kesehatan dan keselamatankerja(*safety*).

dilakukan untuk mendapatkan data yang akan dibutuhkan untuk keperluan analisis.

*observasi* menjadi suatu hal yang penting dalam pengumpulan data dalam penelitian ini.

##### b. *Wawancara*

Wawancara langsung dengan *Mud Engineer* yang terkait dengan proses lumpur pemboran untuk mengetahui informasi yang lebih mendalam.

data penunjang lainnya. Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini meliputi :

- Data program pemboran
- Data program lumpur pemboran
- *Drilling mud report* (DMR)
- *Drilling mud inventory* (DMI)
- *Drilling mud loss breakdown* (DML)

## PEMBAHASAN

Bedasarkan penelitian yang dilakukan di PT. Pertamina EP Asset 3, penulis akan melakukan analisa terjadinya *lost circulation* untuk mengetahui permasalahan terjadinya *lost*

*circulation* dari segi properties fluida pemboran dan *lithologi* formasi, penulis juga akan menentukan *lost circulation* material yang tepat untuk penanganan permasalahan terjadinya *lost circulation* pada sumur “E” di lapangan “LPP”.

### Data Aliran Kehilangan Sirkulasi



Pada kedalaman 1945 mMD, sumur E kehilangan aliran sirkulasi di anulus dengan rate total sebesar 278 bbl, pada pukul 12:00 wib sampai pukul 12:57 sumur E kehilangan aliran sirkulasi sebesar 180 bbl/hour, dan seterusnya sampai pukul 13:26 wib kehilangan aliran sirkulasi dianulus bertambah sampai dengan 278 bbl.

## Analisa Properties Fluida Pemboran

SAMPLE TIME	9:00	15:00	21:00	3:00
Depth m	1914	1945	2003	2061
Mud Weight sg	1.19	1.20	1.20	1.20
Funnel Viscosity	65	68	66	60
Plastic Viscosity cps	24	23	23	22
Yield Point cps	36	39	38	35
Gel Strenght 10 sec (lbs/100 ft <sup>2</sup> )	10	12	10	9
Gel Strenght 10 min (lbs/100 ft <sup>2</sup> )	16	16	16	14
Filtrate API	4,6	4,8	4,8	4,6
Mud Cake	0,5	0,5	0,5	0,5
Ph	9	9	9	9,5
Sand (%)	0,05	0,05	0,05	0,05
Solid (%)	4,89	5,52	5,43	5,22
K+ (mg/l)	33,00	32,00	32,00	32,00
Mbt (ppb)	7,5	7,5	7,5	7,5

$$SG = \frac{\rho}{\rho_w}$$

$$SG = \frac{1.19}{1}$$

$$SG = 1.19$$

Keterangan :

SG : *Specific Gravity*

$\rho$  : Berat Jenis Lumpur Bor, Berat per volume

$\rho_w$  : Berat Jenis Air, Berat Per volume

### a. Viscositas dan Gel Strenght

Pada data properties lumpur di atas nilai rheology lumpur seperti Funnel

### a. Mud Weight

Dari data sifat fisik lumpur yang telah diuji, untuk nilai *mud weight* pada jam 9:00 bernilai 1.19 sg dan pada pengambilan *sample* selanjutnya sampai jam 3:00 dini hari nilai mud weight meningkat 0,01 point menjadi 1.20. Dari data *Mud* program yang telah dibuat *mud weight* masih dalam standarisasi yang telah ditetapkan dan masih aman untuk digunakan selama proses pemboran sedang berlangsung.

Pada analisa *mud weight* ini kenaikan Berat lumpur dikarenakan adanya *solid* yang masuk ke dalam *mud system*, Jadi *mud weight* yang telah di analisa tentu saja bukanlah salah satu faktor dari terjadinya masalah *lost circulation* ini dikarenakan *lithologi* formasi yang tidak terlalu kuat untuk menahan tekanan hidrostatik tersebut.

Viscosity, Plastic Viscosity, Yield Point, dan Gel Strenght masih dalam standarisasi mud program yang telah ditentukan, seperti Funnel Viscosity, plastic Viscosity, Yield Point, dan Gel Stenght nilai kenaikan nya disebabkan adanya *maintenance* oleh *mud engineer* dan turunnya nilai *rheology* lumpur tersebut dikarenakan temperature dan polymer sudah menurun. Jadi, terjadinya masalah *lost circulation* ini disebabkan karena *lithologi* formasi yang tidak kuat untuk menahan *rheology* lumpur tersebut.

#### b. *Filtrate dan Mud Cake*

*Filtrate* dan *Mud Cake* yang telah di analisis dari data properties lumpur di atas bukanlah faktor utama dari terjadinya *lost circulation* tersebut karena laju filtrasi masih signifikan sehingga dapat membentuk *cake* yang telah di programkan, jadi kenaikan *filtrate* terjadi dikarenakan performa *filtrate reducer* yang sudah menurun dan turunnya *filtrate* sengaja diturunkan oleh *mud engineer*, sedangkan *mud cake* cenderung stabil dikarenakan naik dan turunnya angka *filtrate* tidak terlalu signifikan.

#### c. PH

Nilai PH dari data properties lumpur diatas yang sudah dianalisa masih dalam keadaan basa dan masih dalam standarisasi program lumpur yang telah dibuat, pada analisa ini penurunan Ph terjadi karena kandungan  $\text{OH}^-$  turun

dikarnakan beberapa faktor, salah satunya naiknya kandungan air dan nilai kenaikan PH ini dikarenakan adanya *maintenance mud* oleh *mud engineer* dengan menambahkan KOH.

#### d. *Sand Content*

Setelah dianalisa angka dari *sand content* ini masih dalam standarisasi yang telah dibuat didalam program lumpur, bisa saja kandungan pasir yang tercampur dalam lumpur dapat menambah densitas lumpur tersebut, dan bisa saja dengan tercampurnya kandungan pasir kedalam lumpur adalah salah satu faktor terjadinya *lost circulation* tersebut.

Tetapi dalam analisa ini nilai kandungan pasir yang tercampur pada lumpur cenderung stabil karna *solid control equipment* bekerja dengan baik.



## DAFTAR PUSTAKA

Adams, Neal. 1985.  
*Drilling Engineering A  
Complete Well Planning  
Approach.*  
Oklahoma:Pennwell  
Publishing Company.

Drilling Mud Report. 2018.  
*Sumur E Lapangan LPP.*  
Pertamina Ep Aseet 3:Divisi  
Dwo

Drilling Team. 2016. *Drilling Fluids.*  
*Modul Diklat Drilling Fluids.*  
Cepu:Pusdiklat Migas Cepu

Drilling Fluid Manual  
Handbook. 2017. *Drilling  
Fluid Manual.* Amoco  
Production Company:Amoco  
Company

Drilling Program. 2017.  
*Sumur E Lapangan LPP.*  
Pertamina Ep Asset 3:Divisi  
Dwo



